

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-214517

(43)Date of publication of application : 15.08.1995

(51)Int.Cl.

B27M 3/00

B27K 9/00

B27M 1/02

(21)Application number : 06-030891

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 01.02.1994

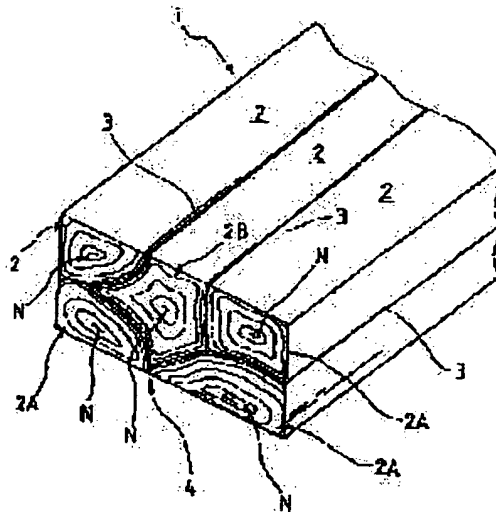
(72)Inventor : ASANO YASUHIRO  
NISHIMURA TETSUYA  
OBARA YASUHIRO

## (54) LAMINATED LUMBER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enhance design properties and productivity by interposing an adhesive on the surfaces of a plurality of lumber softened by heat treatment and forming them into a prescribed shape by pressurization and compression and performing stabilization treatment to form a state in which annual rings are deformed on a butt end face and also performing abrasion test of the side so as to regulate abrasion depth to prescribed depth.

**CONSTITUTION:** A plurality of pieces of lumber 2 from thinning are arranged, so that butt end 2A and tip end 2B are alternately positioned in the opposite side and an opening is difficult to be generated between the lumbers 2 from thinning. An adhesive is interposed among a plurality of pieces of lumber 2 from thinning and these are compressed and laminated and furthermore stabilization treatment is performed by heating steam. Thereby the annual ring patterns N appearing in the butt end 2A and the tip end 2B of each lumber 2 from thinning are stabilized in a pressurized and deformed shape as it is and various patterns are allowed to appear. As the result of abrasion test through JAS of the side in the longitudinal direction of the patterns N of the aggregation lumber 1 applied to stabilization treatment, abrasion depth is regulated to 25-170 $\mu$ m in 500 rotations. Thereby unique design effect is obtained on the butt end face of the aggregation lumber 1 and abrasion resistance is increased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.04.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-214517

(43) 公開日 平成7年(1995)8月15日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 7 M 3/00	E	7369-2B		
B 2 7 K 9/00	K	9123-2B		
B 2 7 M 1/02		7369-2B		

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 12 頁)

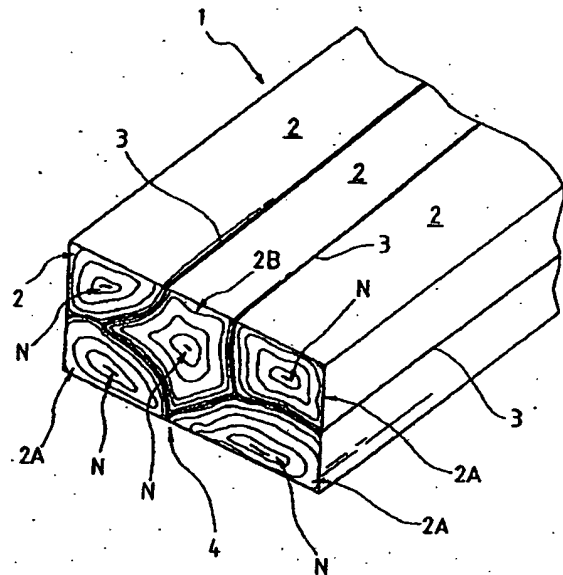
(21) 出願番号	特願平6-30891	(71) 出願人	000000158 イビデン株式会社 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地
(22) 出願日	平成6年(1994)2月1日	(72) 発明者	浅野 康博 岐阜県大垣市木戸町六社1122番地 イビデ ン株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	西村 哲也 岐阜県大垣市木戸町六社1122番地 イビデ ン株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	小原 庸博 岐阜県大垣市木戸町六社1122番地 イビデ ン株式会社中央研究所内

(54) 【発明の名称】 集合材

(57) 【要約】

【目的】 集合材の木口面に間伐材等有する年輪を各種の形状に変形したまま残存させることにより、独特の意匠的效果を発現すると同時に表面硬度を高め、耐磨耗性を向上させ、各種の幅広い範囲に渡って使用可能であるとともに、板状にした場合に反りがなく、また木材、竹材を集合した後における集合材の養生期間の短縮を図って生産性を向上してコストの低い集合材を提供する。

【構成】 端面4に各間伐材2の年輪を変形させつつ加圧圧縮することにより年輪模様Nを現すように集合材1を構成し、集合体の長さ方向にあらわれる板目模様又は柾目模様の側面のJ A Sによる磨耗A試験であって、500回転後における該側面の磨耗深さを木材で25~170 $\mu$ m、また、竹材で30~145 $\mu$ mにする。これにより、独特の意匠的效果を発現することと硬度、耐磨耗性を高めることが可能となり、集合材1は、そのまま、又は、板材等に加工して極めて広い範囲に渡る各種の製品について使用することが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 接着剤を介在させ複数本の木材を一体に成形した集合体からなり、その集合体の木口面には各木材の年輪が入り組んで変形した状態で残存され、集合体の木材の長さ方向にあらわれる板目模様又は柃目模様の側面の J A S による磨耗 A 試験であって、500 回転後における該側面の磨耗深さが 25～170  $\mu\text{m}$ であることを特徴とする集合材。

【請求項 2】 前記接着剤は、フェノール樹脂、レゾルシノール樹脂又はこれらの共重合体から選ばれる少なくとも 1 種からなる請求項 1 に記載の集合材。

【請求項 3】 前記接着剤は、15～98 重量%のフェノール樹脂と 2～85 重量%のレゾルシノール樹脂の混合樹脂からなる請求項 1 あるいは 2 に記載の集合材。

【請求項 4】 前記木材はマツ、ヒノキ、ケヤキ、クヌギ、ミズナラ、ブナから選ばれる少なくとも 1 種である請求項 1～3 のいずれか一つに記載の集合材。

【請求項 5】 前記木口面の J I S Z 2117 による硬さは 4.6  $\text{kgf}/\text{mm}^2 \sim 9.0 \text{kgf}/\text{mm}^2$  である請求項 1～4 のいずれか一つに記載の集合材。

【請求項 6】 接着剤を介在させ複数本の竹材を一体に成形した集合体からなり、その集合体の竹材の長さ方向にあらわれる繊維模様の側面の J A S による磨耗 A 試験であって、500 回転後における該側面の磨耗深さが 30～145  $\mu\text{m}$ であることを特徴とする集合材。

【請求項 7】 前記接着剤は、フェノール樹脂あるいはレゾルシノール樹脂又はこれらの共重合体から選ばれる少なくとも 1 種からなる請求項 6 に記載の集合材。

【請求項 8】 前記接着剤は、35～98 重量%のフェノール樹脂と 2～65 重量%のレゾルシノール樹脂の混合樹脂からなる請求項 6 あるいは 7 に記載の集合材。

【請求項 9】 前記竹材は孟宗竹、真竹、黒竹から選ばれる少なくとも 1 種である請求項 6～8 のいずれか一つに記載の集合材。

【請求項 10】 前記集合材の木口面の J I S Z 2117 による硬さは 5.2  $\text{kgf}/\text{mm}^2 \sim 8.5 \text{kgf}/\text{mm}^2$  である請求項 6～9 のいずれか一つに記載の集合材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スギ、ヒノキ等の成育過程において除去される小径の間伐材、枝材や短尺及び端材、あるいは竹材の有効利用を図り得るためにそれら複数本を丸太のまま一体とした集合材に関し特に、集合材の木口面に各間伐材等が有する年輪を各種の形状に変形したまま残存させることが可能であり、もって独特の意匠的效果を発現すると同時に耐磨耗性を有し各種の幅広い範囲に渡って使用可能である木材、竹材およびそれらの集合材に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、スギ、ヒノキ等は建築材料とし

て多用されているが、本来的に軟質材であることから堅牢度が低く、例えば、土足で歩行する床材としては十分ではなく、このためその使用可能な範囲については自ずと制限が存在した。特に、スギ、ヒノキ等の成育過程において除去される間伐材は小径木であり、また、J A S (Japanese Agricultural and Forestry Standard) フローリングによる磨耗 A 試験の磨耗深さが 220  $\mu\text{m}$  以上であって、極めて柔らかく湾曲していることが多いので、かかる間伐材は建築材料、としては殆ど使用できないものであった。

【0003】また、竹材は、木材に比べてその成長が早く、建築材料の潜在的資源としては豊富なものであるにもかかわらず、その機械的特性、加工性、意匠性に問題があり、建築材料として実用化することは困難であった。

【0004】このような間伐材や竹材の有効利用を図るべく、従来より各種の方法が提案されている。例えば、特開平 5-116112 号公報には、複数の間伐材を予め面取り加工して楔形の四角形木柱素材とし、各四角形木柱素材を接着剤を介して接着しつつ組み立ててなる複合木柱材が記載されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平 5-116112 号公報に記載された複合木柱材は、複数の間伐材を接着剤にて相互に接着しつつ組み立てるものであるが、複合木柱材の形状を所定の形状（例えば、四角形状）に成形するためには、各間伐材を予め面取り加工等を行なって楔形の四角形木柱素材としておく必要がある。このように各間伐材について予め面取り加工を行なうのは非常に煩雑な作業であり、またこれに伴ってコストが高くなってしまいうという問題があった。

【0006】更に、かかる複合木柱材は、複数本の間伐材を接着剤を介して相互に組み立てられるが、その組立時に各間伐材を所定形状に至るまで加圧圧縮するものではなく、従って、このように組み立てられた複合木柱材ではその木口面において、各間伐材の年輪が同心円状のまま残存されているに過ぎないものである。これにより、この種の複合木柱材では、特に独特の意匠的效果を発現するものではなく同時に軟質材のままであり、特性上なんら変化はなく、かかる木柱材は、柱材等の建築材料を除いて、それ程広い範囲に渡って利用できるものではない。

【0007】本発明は、前記従来の問題点を解消するためになされたものであり、集合材の木口面に各間伐材等が有する年輪を各種の形状に変形したまま残存させることにより、独特の意匠的效果を発現して各種の幅広い範囲に渡って使用可能であるとともに、そのままでは利用価値の低い木材を集合して表面特性を飛躍的に向上させ、同時に集合材の養生期間の短縮を図って生産性を向上してコストの低い集合材を提供することを目的とす

る。また、普通の木材は、板目板の場合、必ず木の芯に対して外側に反りが発生するため、この反りを無くすることが望まれていた。本発明は、このような従来からの問題を解消して、反りのない木材、竹材を提供することができる。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため本発明は、1つの手段として加熱処理により軟化させた複数本の各種木材表面に接着剤を介在させつつ加圧圧縮して所定形状に成形することを開示したもので、特に所定形状に成形したものを固定化処理を施してなる集合体

が最も好ましく、それらの集合体の木口面には各木材の年輪が変形した状態で残存され、集合体の木材の長さ方向にあらわれる板目模様又は柾目模様の側面のJASによる磨耗A試験であって、500回転後における該側面の磨耗深さが25～170μmであることを特徴とする集合材である。

【0009】また、もう一つの手段として、加熱処理により軟化させた、竹割りされてなる複数本の竹材の表面に接着剤を介在させつつ加圧圧縮して所定形状に成形する

ことを開示したもので、特に所定形状に成形したものを固定化処理を施してなる集合体が最も好ましく、その集合体の竹材の長さ方向にあらわれる繊維模様の側面のJASによる磨耗A試験であって、500回転後における該側面の磨耗深さが30～145μmであることを特徴とする集合材を構成する。

#### 【作用】

【0010】前記構成を有する本発明に係る集合材は、加熱処理により軟化させた複数本の各木材表面に接着剤を介在させつつ加圧圧縮して所定の形状に形成し好ましくは、その後さらに高温処理して形状を固定してもとにもとらなようにする固定化処理が施された集合体からなり、その集合体の木口面には各木材の年輪が入り組んで各種の形状に変形した状態で残存されている。従って、このように集合材の木口面において各木材の年輪が各種の形状に変形されたまま残存されていることから、使用する木材の径や樹種などを変化させることにより独特の意匠的效果を発現することが可能となる。これにより、かかる集合材は、その意匠的效果とその耐磨耗性を利用して各種の幅広い範囲に渡って使用され得るものである。

【0011】木材の具体的な種類として、スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツ、カラマツ、ヒメコマツ、エゾマツ、トドマツ、コウヤマキ、サワラ、モミ、ヒバ、ネズコ、イヌマキ、ツガ、カヤ、トガサワラ、イチイなどの針葉樹やケヤキ、ミズナラ、クリ、シオジ、クス、キリ、アカガシ、シラカシ、クヌギ、カキ、ブナ、シイノキ、ヤチダモ、シナノキ、サワグルミ、アオダモ、イタヤカエデ、ヤマザクラ、ハンノキ、チシャノキ、トチノキ、ドロノキ、アサダ、タブノキ、ハルニレ、オニグル

ミ、カツラ、ホオノキ、ミズメ、マカンバ、イスノキ、ヤマグワ、イヌエンジェ、ハリギリ、ヒロハノキハダ、シウリザクラ、ウダイカンバ、ケンボナシ、などの広葉樹が適しているが、スギ、ヒノキ、マツ類、ケヤキ、クヌギ、ミズナラ、ブナが意匠的にも耐磨耗性の点でも本願の材料としては好ましいものである。

【0012】また、外国産の木材としてはチーク、アカラワン、ナトー、チャンバカ、マンガシノロ、ペクル、ダオ、ホンシタン、ローズウッド、コクタン、ドリアン、カメレレ、メルサワ、ラミン、バクチカン、カポール、メランチ類、パロサビス、ラジャータマツ、タイヒ、アガチス、アピトン、カリン、ニューギニアウオルナット、クインズランドウオルナット、モンキーポット、シルキーオーク、タマクラ、ブラジリアンローズ、モラード、マホガニー、コーバリル、プリマベラ、アクスギ、ブラックウオルナット、スプルー、クラロウオルナット、ベイスギ、ベイヒ、ベイマツ、ゼブラ、ウエンジ、マンソニア、イロコ、マコレ、サテンウッド、アフアラ、アブラ、イジグボ、サペリ、オム、IRONバ、ワワビマ、ブビンガ、ダンタ、オバンコール、ブラックビーン、ヤカール、ジェルトン、アサム、ジェンコン、セペチール、マトア、ゴムの木が適している。本発明では、木材として特にマツ、ヒノキ、スギ、ケヤキ、クヌギ、ミズナラ、ブナが好適である。この理由は、これらの樹種が加熱して軟化しやすいからである。

【0013】また、各木材の軟化時に、各木材は想像していた以上に相互の狭小な隙間に入り込んで容易に塑性変形させつつ各木材間の接触面積を圧縮過程で増大させて一体化した集合材が得られる。この圧縮過程で圧縮率をいろいろ変化させることにより、諸特性を自由に変えることができる。また、アルミニウム、鉄などの金属材料、アルミナや窒化珪素、炭素繊維、炭化珪素繊維、アルミナシリカ繊維などのセラミック材料、ナイロン、テトロンなどのプラスチック材料と複合化させ、強度や耐熱性等についても自由に調整することができる。ここで圧縮率とは次式によって定義した。

#### 【0014】

##### 【数1】

$$\text{圧縮率} = \frac{S_0 - S_c}{S_0} \times 100 (\%)$$

【0015】ここでS<sub>0</sub>は圧縮処理前のプレス金型内に載置された各木材の木口面の面積の総和を示し、S<sub>c</sub>は圧縮処理後の一体となった木材の木口面の面積を示す。

【0016】本発明の集合材では、複数本の木材が接着剤を介して相互に結着され固定化されているので、未処

理木材にくらべ高密度、高強度になり、表面の硬さが増し、耐摩耗性等が向上する。ここで、集合材の長さ方向にあらわれる板目模様又は柾目模様の側面の JAS による磨耗 A 試験であって、500 回転後における該側面の磨耗深さは、圧縮率を 20~70% とすることにより、25~170  $\mu\text{m}$  とすることが必要である。前記磨耗深さが 170  $\mu\text{m}$  を越えると集合材を床材等に応用した際、未処理の木材のものと比べ、特に土足に対する効果において、消耗の度合いに大きな違いが見られなくなり、2.5  $\mu\text{m}$  未満にすると、機械加工性が極端に悪くなるからである。耐摩耗性が及ぼす意匠性、寸法安定性、コストを勘案すると JAS (フローリング) による磨耗性 A 試験における磨耗深さは、65~125  $\mu\text{m}$  の範囲にあるのが最も好ましい。

【0017】また、前記磨耗深さの範囲では、集合材を板状にした場合でも、反りは殆ど見られない。普通の木材は板目板の場合、必ず板の芯に対して外側に反りが発生するが、本願の材料は、板状にした場合も反りは殆ど発生しない。この理由は、明確ではないが、小径木の丸太の集合材より成り立っているため板目の年輪のように方向性がないこと、また、本願の磨耗深さの範囲が、本来集合材を構成する各木材が持つ反りの残存応力に耐えられる強度と硬度に相当するためではないかと推定される。

【0018】また、本願発明の木口面の JIS Z 2117 による硬さは圧縮率を 30%~60% に調整することにより、4.6  $\text{kgf}/\text{mm}^2$  ~ 9.0  $\text{kgf}/\text{mm}^2$  にすることができる。4.6  $\text{kgf}/\text{mm}^2$  未満にすると集合材を床板やテーブル等に応用した際、未処理の針葉樹のものにくらべ、耐摩耗性等で大きな違いが見られなくなり、9.0  $\text{kgf}/\text{mm}^2$  を越えると、機械加工性が極端に悪くなる。硬さが及ぼす意匠性、寸法安定性、コストを勘案すると JIS Z 2117 による硬さは 5.0  $\text{kgf}/\text{mm}^2$  ~ 7.5  $\text{kgf}/\text{mm}^2$  の範囲にあるのが更に好ましい。

【0019】本願発明では、木材と同様に竹材が使用できる。竹材は、木材の年輪と同様に基本組織や繊維束の模様も同じように圧縮変形した状態で残存できる。竹材の種類としては、孟宗竹、真竹、黒竹、淡竹、女竹、箭竹、箱根竹、伊弥竹、寒竹、等が使用に適するが、孟宗竹、真竹、黒竹は強度、弾力性等の点から応用範囲が広く好ましい。又、竹材の軟化は熱湯中に行なうのが最も好ましい。その理由は油抜きが効果的に行なえ、その結果として接着剤による接着性が向上し、硬度、強度も増加するからである。竹材の場合は小割りした材料を用いて、実施例 1 に詳述する木質集合材の製造方法で竹材の集合材をつくることことができる。

【0020】本発明の竹材の集合材は、竹材の長さ方向の側面の JAS (フローリング) による磨耗 A 試験における磨耗深さを 30~145  $\mu\text{m}$  の範囲とすることが必

要である。この理由は、145  $\mu\text{m}$  を越えると集合材を床板等に応用した際、未処理竹材のものに比べ、消耗の度合いに大きな相違がなく、特に土足に対する効果が見られなくなり、30  $\mu\text{m}$  未満では、加工性が極端に悪くなるからである。特に好ましい範囲は、70~120  $\mu\text{m}$  である。また、前記磨耗深さの範囲では、集合材を板状にした場合でも反りは殆ど見られない。普通の木材は板目板の場合、必ず板の芯に対して外側に反りが発生するが、本願の材料は、板状にした場合も反りは殆ど発生しない。この理由は、明確ではないが、集合材であるため、方向性がないこと、また本願の磨耗深さの範囲が、本来集合材を構成する各木材が持つ反りの残存応力に耐えられる強度と硬度に相当するためではないかと推定される。また、木口面の硬さは 5.2  $\text{kgf}/\text{mm}^2$  ~ 8.5  $\text{kgf}/\text{mm}^2$  になるように圧縮率によって調整することによって、加工上、用途上、最大の効果を出すことができる。

【0021】このようにもともと軟質材で小径木の木材を本願発明の集合材にすることにより建築材料等の広い範囲に渡って使用することが可能となる。更に、集合材は加圧圧縮により所定形状に成形した集合体について固定化処理が施されているので、集合材の養生期間を短縮して生産性を向上し、また、コストが低く、耐摩耗性に優れ、板状に加工しても反りのない集合材が得られるものである。

#### 【0022】

##### 【実施例】

【0023】(実施例 1) 以下、本発明を具体化した一実例にもとづいて図面を参照しつつ詳細に説明する。先ず、本実施例に係る集合材について図 1 に基づき説明する。図 1 は集合材を模式的に示す斜視図であり、図 1 において、集合材 1 は、皮をむいた丸太のままの複数本 (図 1 の集合材 1 では 5 本) の間伐材 2 の間に接着剤 3 を介在させつつ間伐材 2 相互を圧縮集合し、更に、加熱水蒸気又はヒータを介して固定化処理されてなるものである。ここに、各間伐材 2 はマツ成育過程で除去された樹間伐材が使用されており、また、各間伐材 2 は、元口 2A が約 17 cm、末口 2B が約 11 cm である比較的小径の揃った間伐材が用いられている。

【0024】また、各間伐材 2 は図 1 に示すように、元口 2A が木口面側になるように間伐材 2 を配列した場合には、その間伐材 2 に並ぶ間伐材 2 はその末口 2B が集合材 1 の木口側となるように配列される。このように各間伐材 2 を配列すれば、後述する加圧圧縮成形、及び、固定化処理を行なう際に、各間伐材 2 の間に隙間が生じ難くなり、また、接着剤 3 の使用量を節約することができる。

【0025】更に、接着剤 3 は、各間伐材 2 を相互に結着するためのものであり、本実施例で使用される接着剤としては各種の接着剤が使用できる。例えば、フェノー

ル樹脂を主成分とするフェノール系接着剤、レゾルシノール樹脂を主成分とするレゾルシノール系接着剤等の熱硬化性接着剤が使用されて好適である。この理由は、木質材料に対して寸法安定性を保ちながら、高強度、耐熱性、耐水性及び耐久性を同時に発揮するという長所を兼ね備えるからである。その他、熱硬化性接着剤としては、メラミン樹脂を主成分とするメラミン系接着剤、尿素樹脂を主成分とするユリア系接着剤、エポキシ樹脂を主成分とするエポキシ系接着剤等も使用することができる。また、かかる熱硬化性接着剤に加えて、イソシアネートと水性高分子を主成分とする水性高分子-イソシアネート系接着剤や酢酸ビニル樹脂系接着剤等も使用可能である。ここに、使用する接着剤を選択するに際しては、接着剤のコスト、溶剤の種類や集合材の用途等を勘案して選択するのが望ましい。

【0026】本実施例においては、フェノール-レゾルシノール共重合体の接着剤を使用した。配合量は、フェノール樹脂が15～98重量%、レゾルシノール樹脂が2～85重量%であることが望ましい。この理由は、フェノール樹脂が15重量%未満（即ちレゾルシノール樹脂が85重量%を越える）だと寸法安定性が急に悪くなり、レゾルシノール樹脂分が2重量%未満（即ちフェノール樹脂が98重量%を越える）であると耐熱性が急激に低下するからである。

【0027】また、集合材1の木口面4（図1中には一方の木口面4のみを示す）側において、各間伐材2の元口2A、末口2Bに現れる年輪模様Nが、後述する加圧圧縮により変形されるとともに、固定化処理によりその変形された形状を保持したまま固定化された状態で現れている。かかる年輪模様Nは、各間伐材2の加圧圧縮条件を変えたり、また、異なった樹種を組み合わせたり、相互に異なる径の間伐材2を使用すること等により、各種の模様を具現することが可能である。従って、各間伐材2の径方向に集合材1をカットして単板のような板材とし、このようにして得られた板材を各種製品の表面材等として使用した場合には、耐磨耗性と、独特の意匠的效果を発現することから極めて広い範囲に渡る製品について使用することが可能となるものである。

【0028】続いて、前記のように構成される集合材1を製造する製造方法について説明する。集合材1は、複数本の間伐材2の加熱処理を行なうことにより各間伐材2を軟化させる軟化工程、軟化された各間伐材2の表面に接着剤を塗布する接着剤塗布工程、表面に接着剤が塗布された各間伐材2を加圧圧縮して所定形状の集合体を形成する加圧圧縮工程、及び、加熱水蒸気又はヒータを介して集合体に固定化処理を施す固定化処理工程を経て製造される。

【0029】そこで、先ず、軟化工程において行なわれる加熱処理について図2乃至図4に基づき説明する。ここに、図2は水蒸気加熱装置により間伐材2の加熱処理

を行なう状態を模式的に示す説明図、図3は熱湯を満たした水槽中で間伐材2の加熱処理を行なう状態を模式的に示す説明図、図4は高周波加熱装置により間伐材2の加熱処理を行なう状態を模式的に示す説明図である。

【0030】先ず、図2に示す水蒸気加熱装置により加熱処理を行なう方法について説明する。水蒸気加熱装置10は円筒状の加熱容器11を有しており、この加熱容器11には加熱水蒸気を内部に噴射する水蒸気噴射口12（図2中左側）、及び、内部の加熱水蒸気を水蒸気加熱装置10の外方へ排出する排気口13（図2中上側）が設けられている。かかる水蒸気加熱装置10では、排気口13を介して装置10の内部と大気とが連通されている。また、水蒸気加熱装置10の内部には、複数本の間伐材2が、間に仕切り板14を介して積層されている。各仕切り板14は、各間伐材2が装置10内で移動しないように位置決めする作用を果たすものである。

【0031】ここに、水蒸気噴射口12から装置10内に噴射される加熱水蒸気によって70℃～160℃に装置10内を昇温する。好ましくは約1kgf/cm<sup>2</sup>の水蒸気圧をもって間欠的に噴射され、装置10内の温度をほぼ80℃～100℃に保持するものである。また、加熱時間は約6時間程度に設定されている。

【0032】このような水蒸気加熱装置10により各間伐材2の加熱処理を行なうには、剥皮した間伐材2を各仕切り板14を介して装置10内に積層した後、水蒸気噴射口12から加熱水蒸気を間欠的に噴射する。このように加熱水蒸気を噴射している間に、各間伐材2は均一に軟化されるものである。

【0033】次に、間伐材2を熱湯中で加熱処理を行なう方法について図3に基づき説明する。図3において、水槽20には熱湯21が満たされており、かかる熱湯21中には複数本の間伐材2を入れてなる金網等のネット22が浸漬されている。また、水槽20には蓋23が付設される。この蓋23は間伐材2の加熱処理時に水槽20の上部を閉塞して水槽20中の熱湯21の温度が下がらないようにするためのものである。

【0034】ここに、水槽20に満たされる熱湯21は60℃以上で沸騰水までよいが、長時間処理を考えると温度は90±5℃の範囲に設定されるのがよく、必要ならばヒータを内設して温度制御を行なってもよい。また、各間伐材2の加熱時間は約6時間程度の時間が必要である。

【0035】このような水槽20を使用して各間伐材2の加熱処理を行なうには、水槽20内に90±5℃に加熱された熱湯21を満たした後、予め剥皮した複数本の間伐材2を入れたネット22をクレーン等を介して水槽20内に入れ、熱湯21に浸漬する。そして、蓋23にて水槽20の上部を閉塞した後、6時間程度の加熱処理を行なう。これにより、各間伐材2は均一に軟化されるものである。

【0036】例えば、硬化を促す市販の潜伏性硬化触媒（例えば水性タイプのキャタニット（日東化学製））が作用して100℃以上の温度で、接着性能を発揮するような例えば、ユリア、メラミンなどのアミノ樹脂の水溶性の接着剤を溶かしこんでおけば、その後すぐに一般的なプレスで圧縮成形が可能となる。その後、普通のオートクレープで固定化すればよい。この製造方法は、最も経済的なものである。更に、高周波加熱装置により間伐材2の加熱処理を行なう方法について図4に基づき説明する。図4において、高周波加熱装置30は、装置本体31の内部に複数段に渡って配設された電極板32を有し、各電極板32上には複数本の間伐材2が載置されている。また、装置本体31の上部にはマイクロ波発振機33が設けられており、更に、装置本体31の側部（図4中左側部）にはマイクロ波発振機33を制御するための制御装置34が付設されている。

【0037】ここに、マイクロ波発振機33から発振される高周波の周波数は2450±50MHzに設定されており、また、その出力は600Wにされている。また、かかるマイクロ波発振機33により行なわれる高周波誘導加熱の時間は、約1時間程度に設定されている。

【0038】このような高周波加熱装置30により各間伐材2の加熱処理を行なうには、装置本体31内に配設された各電極板32上に剥皮した間伐材2を載置し、この後、制御装置34を介して前記した条件下にマイクロ波発振機33を駆動する。これにより、各間伐材2は、マイクロ波発振機33から発せられる高周波により加熱され、均一に軟化されるものである。

【0039】続いて、前記各加熱処理方法により加熱処理され軟化された間伐材2の表面に接着剤を塗布する接着剤塗布工程、表面に接着剤が塗布された各間伐材2を加圧圧縮して所定形状の集合体を形成する加圧圧縮工程、及び、加熱水蒸気又はヒータを介して集合体に固定化処理を施す固定化処理工程について説明する。

【0040】前記各接着剤塗布工程、加圧圧縮工程、及び、固定化処理工程は、以下に説明する圧縮成形装置を介して行なわれる。そこで、かかる圧縮成形装置について図5に基づき説明する。ここに、図5は圧縮成形装置を模式的に示す断面図である。図5において、圧縮成形装置40は、断面四角形の筒状に長く形成された压力容器41（紙面に垂直な方向に長く形成されている）を備えており、かかる压力容器41の上壁及び左右両壁にはそれぞれロッド孔42、43、44が穿設されている。

【0041】ロッド孔42には、压力容器41の外側で一端にプレスシリンダ45が連結されるとともに、压力容器41の内側で他端にプレス金型46が取り付けられたプレスロッド47がスライド可能に挿通されている。これにより、後述する各間伐材2の加圧圧縮を行なう際に、プレスロッド47はプレスシリンダ45を介して下方に移動され、このプレスロッド47の移動に伴ってプ

レス金型46が各間伐材2を上方より加圧するものである。また、プレス金型46には多数の蒸気孔46Aが形成されており、各蒸気孔46Aからは後述する固定化処理の際に水蒸気が通過されて下方に配置された各間伐材2に噴射される。

【0042】また、压力容器41の左壁に穿設されたロッド孔43には、前記プレスロッド47と同様に、压力容器41の外側で一端にプレスシリンダ48が連結されるとともに、压力容器41の内側で他端にプレス金型49が取り付けられたプレスロッド50がスライド可能に挿通されている。プレス金型49には、前記プレス金型46と同様、多数の蒸気孔49Aが形成されており、各蒸気孔49Aからは固定化処理の際に水蒸気が通過されて間伐材2に噴射される。

【0043】更に、压力容器41の右壁に穿設されたロッド孔44には、前記プレスロッド47、50と同様に、压力容器41の外側で一端にプレスシリンダ51が連結されるとともに、压力容器41の内側で他端にプレス金型52が取り付けられたプレスロッド53がスライド可能に挿通されている。また、プレス金型52には、前記プレス金型46、49と同様、多数の蒸気孔52Aが形成されており、各蒸気孔52Aからは固定化処理の際に水蒸気が通過されて間伐材2に噴射される。

【0044】また、压力容器41の内部において、下方位置にはプレス金型54が固定的に設置されており、かかるプレス金型54上には加圧圧縮される複数本の間伐材2が載置される。更に、かかるプレス金型54には、前記各プレス金型46、49、52と同様、多数の蒸気孔54Aが形成されており、各蒸気孔54Aからは固定化処理の際に水蒸気が通過されて間伐材2に噴射される。

【0045】前記プレス金型49の内側には、スライド機構（図示せず）を介してプレス金型49の内壁に沿って上下方向に、及び、プレス金型49と共に左右方向にスライド移動可能なスライドプレス金型55が配設されており、また、前記プレス金型52の内側には、同様にスライド機構を介してプレス金型52の内壁に沿って上下方向に、及び、プレス金型52と共に左右方向にスライド移動可能なスライドプレス金型56が配設されている。また、各スライドプレス金型55、56には、前記各プレス金型46等と同様、それぞれ多数の蒸気孔55A、56Aが形成されている。これらの各スライドプレス金型55、56は、前記プレス金型54上に複数本の間伐材2が載置された際に、各間伐材2が崩れることを防止し、各間伐材2の積層状態を保持する作用を行なうものである。

【0046】また、压力容器41の左壁及び右壁の上方位置において多数のノズル57（図5には2つのノズル57のみを示す）が压力容器41の長手方向に沿って設けられている。各ノズル57からは接着剤塗布工程にお



いて各間伐材 2 の表面に接着剤 3 が噴射されるものである。

【0047】ここに、前記のように構成される各プレスシリンダ 45、48、51 から各プレスロッド 47、50、53 に及ぼされる圧力は、各間伐材 2 の圧縮率に従って変更されるが、例えば、圧縮率 50% では  $15 \text{ kgf} / \text{cm}^2$ 、圧縮率 30% では  $10 \text{ kgf} / \text{cm}^2$  に設定される。

【0048】尚、前記のように構成される圧縮成形装置 40 には、各プレス金型 49、52、54 及び各スライドプレス金型 55、56 により積層状態で保持された各間伐材 2 に対して、圧力容器 41 における四方の壁から加熱水蒸気を噴射する水蒸気噴射装置が設けられている。ここに、水蒸気噴射装置から噴射される水蒸気の水蒸気圧は 5 乃至  $16 \text{ kgf} / \text{cm}^2$  以上に設定されており、また、加熱温度は  $130^\circ\text{C}$  乃至  $200^\circ\text{C}$  の範囲に設定される。

【0049】次に、前記のように構成された圧縮成形装置 40 を使用して、前記各加熱処理により軟化された複数本の間伐材 2 の接着剤塗布工程、加圧圧縮工程、及び、固定化処理工程を行なうことにより、集合材 1 を製造する方法について説明する。ここに、前記各工程を行なう前においては、前記各プレス金型 46、49、52、54 は図 5 に示す状態に保持されているものとす

る。

【0050】まず、前記各工程を介して軟化された複数本の間伐材 2 を圧力容器 41 内で積層載置し、各スライドプレス金型 55、56 との協働により各間伐材 2 の積層状態を保持する（図 5 参照）。このように各間伐材 2 を積層載置する際には、集合材 1 の木口面 4 に現れる年輪模様 N を念頭に置いて、前記したように比較的径の揃った各間伐材 2 が使用されたり、また、相互に径の異なる各間伐材 2 が使用される。かかる配慮を行なうことにより、集合材 1 の木口面 4 に現れる年輪模様 N を種々変更して独特の意匠的效果を発現することが可能となる。

【0051】この後、前記各ノズル 57 から接着剤が各間伐材 2 の表面に噴射される。噴射された接着剤は、各プレス金型 46、49、52、54 の蒸気孔 46A、49A、52A、54A、及び、各スライドプレス金型 55、56 の蒸気孔 55A、56A を通過し、各間伐材 2 に噴射される。そして、接着剤を一定量噴射した後、接着剤が各間伐材 2 の表面に均一に行き渡らせるために 5 分程度静置する。これにより、接着剤塗布工程が終了する。

【0052】前記のように接着剤を各間伐材 2 に噴射した後、各間伐材 2 の圧縮率に従って加圧圧縮工程が行なわれる。この加圧圧縮工程においては、まず、上方のプレスシリンダ 45 を介してプレスロッド 47 が加圧移動され、これによりプレス金型 46 が各間伐材 2 を上方から所定の圧力をもって加圧圧縮する。このとき、各間伐

材 2 は軟化状態にあるので、各プレス金型 49、52、54 及びスライドプレス金型 55、56 との協働により、プレス金型 46 を介して圧縮される。また、各スライドプレス金型 55、56 は、プレス金型 46 の加圧状態に同期して下方に移動され、最終的に各プレス金型 49、52 の内側面に当接される。そして、プレス金型 46 は、圧縮率に従って所定量移動した時点で上下方向の圧縮を終了し、停止する。

【0053】次に、各プレスシリンダ 48、51、各プレスロッド 50、53、各プレス金型 49、52、及び、各スライドプレス金型 55、56 を介して、各間伐材 2 の左右方向への加圧圧縮が行なわれる。かかる加圧圧縮により各間伐材 2 は、図 5 中左右方向から圧力を受け、圧縮成形されていく。そして、圧縮率に従って各プレス金型 49、52 が所定量移動した時点で加圧圧縮工程が終了する。かかる終了状態が図 6 に示されている。ここに、図 6 は加圧圧縮工程が終了した時点における圧縮成形装置の状態を模式的に示す断面図である。

【0054】尚、前記加圧圧縮工程の時間は、使用される接着剤の種類に従って接着時間が異なることから接着剤の種類によって左右されるが、大体 30 分程度加圧圧縮工程を行なうことにより各間伐材 2 は接着剤を介して相互に結着される。これにより、各間伐材 2 は、それぞれ図 1 に示すように圧縮集合され、集合体となる。このとき、接着剤は固化した接着剤 3（図 1 参照）として集合体中に残存されている。

【0055】次に、前記のように得られた各間伐材 2 を接着剤 3 を介して相互に結着してなる集合体について、固定化処理が行なわれる。かかる固定化処理について図 6 に基づき説明する。固定化処理は、集合体を図 6 に示す状態に保持したまま、水蒸気噴射装置から加熱水蒸気を各間伐材 2 に噴射することにより行なわれる。このように水蒸気噴射装置から噴射された加熱水蒸気は、各プレス金型 46、49、52、54 の蒸気孔 46A、49A、52A、54A、及び、各スライドプレス金型 55、56 の蒸気孔 55A、56A を通過し、各間伐材 2 に噴射される。これにより、集合体における各間伐材 2 の固定化処理が行なわれ、各間伐材 2 は永久にその形状を保持すべく固定化されるものである。

【0056】このとき、前記固定化処理を行なう際の条件として、水蒸気噴射装置から圧力容器 41 内に噴射される加熱水蒸気の温度は  $130^\circ\text{C}$  乃至  $200^\circ\text{C}$  であるが、 $180^\circ\text{C}$  が好ましく、水蒸気圧は  $10 \text{ kgf} / \text{cm}^2$ 、固定化処理時間は約 1 時間に、それぞれ設定されている。

【0057】また、前記のような固定化処理は、図 7 に示すように、圧縮成形装置 40 の左右両側壁の近傍に配設されたヒータ H により圧縮成形装置 40 内を加熱することによっても行なうことができる。即ち、図 6 におけると同様、集合体を図 7 に示す状態に保持したまま、各

ヒータHを通電加熱し、圧縮成形装置40の内部を所定温度に加熱した状態を所定時間保持することにより集合体の固定化処理が行なわれるものである。

【0058】このとき、前記固定化処理を行なう際、各ヒータHは、圧縮成形装置40の内部温度を130℃乃至200℃、好ましくは180℃に保持するように加熱制御され、また、固定化処理時間は20時間に設定されている。

【0059】前記のような固定化処理が終了した後、図1にて説明した集合材1が得られるものである。このように製造された集合材1は、その木口面4において意匠的効果の大きい独特の年輪模様Nが残存されており、フェノール、レゾルシノール、接着剤を用いて松の間伐材を圧縮率20%で処理した集合材の木材の長さ方向にあらわれる板目模様又は柾目模様の側面のJAS（フローリング）による磨耗A試験の結果は、磨耗深さが150μmであり、圧縮率を70%にした場合は磨耗深さは、63μmとなった。

【0060】ここで、JAS（フローリング）による磨耗A試験とは、試料として直径約20mmの円板状のものを2片ずつ作成し、中央に直径10mmの穴をあける。試験片65を図9に示す試験装置の回転盤に水平に固定し、研磨紙（建築材料および建築構成部分の磨耗試験方法（研磨紙法）（日本工業規格（以下「JIS」という。）A1453）に定める検定に合格するもの）を巻き付けたゴム製円板61（建築材料および建築構成部分の磨耗試験方法（研磨紙法）（JISA1453）に定めるもの2個を取付け、500回の回転を行い、500回転後における試験片の表面の変化を求める。この場合、試験片面上に加わる総荷重量は、ゴム製円板の重量を含め1000gとする。試験片の表面の磨耗深さは表面粗さ計を用いて測定した。

【0061】従って、集合材1を各間伐材2の各方向にカットして板材を形成し、かかる板材を製品の表面材として使用した場合には極めて広い範囲の各種の製品に使用することができるものである。又、集合材1を各間伐材2の長さ方向にカットしてその側面にあらわれる板目模様、柾目模様、あるいはそれらの混在した模様も意匠的効果が大きく、広い範囲の各種の製品に使用することができるものである。また、板状にしても反りは見られない。

【0062】前記のように製造される集合材1をそのまま、又は、単板等の板材に加工して使用可能な製品としては、次のような製品が挙げられる。例えば、建築用構成部材として、柱、桁、梁、筋違、土台、壁用目板、壁用入隅材、幅木、天井回り縁、大引き受け、根太受け、床束、階段用踏み板、鼻隠し、棟木等に使用することができる。また、建材及び建築用開口部材として、ドア、ドア用上かまち、ドア用下かまち、ドア用縦かまち、ガラス戸用上かまち、ガラス戸用下かまち、ガラス戸用縦

かまち、ガラス戸用中棧、ガラス戸用押し縁、よろい戸、よろい戸用羽板、ふすま用かまち、網戸用上かまち、網戸用下かまち、網戸用縦かまち、網戸用中棧、網戸用押し縁、欄間、ドア用枠、ドア用上枠、ドア用下枠、ドア用縦枠、ドア用戸当り、引戸用枠、引戸用上枠、引戸用下枠、引戸用縦枠、引違い窓枠、引違い窓用上枠、引違い窓用下枠、引違い窓用縦枠、回転窓枠、回転窓用上枠、回転窓用下枠、回転窓用縦枠、はめ殺し窓枠、はめ殺し窓用上枠、はめ殺し窓用下枠、はめ殺し窓用縦枠、窓枠用額縁、雨戸、雨戸用板、雨戸用上かまち、雨戸用下かまち、雨戸用縦かまち、雨戸用上枠、雨戸用下枠、雨戸用縦枠、戸袋、戸袋用鏡板等に使用することができる。

【0063】また、建築用内外装材として、タイル、モザイクタイル、床板、天井板、壁板等に使用することができる。更に、組立家屋等における窓手すり、窓用面格子、階段、階段手すり、手すり用支柱、バルコニー、ベランダ、門、門柱、門扉、塀、塀用笠木等に使用することができる。また、家具としては、ベッド、椅子、揺り椅子、長椅子、ベンチ、座椅子、縁台、椅子用脚、机、書見台、座卓、テーブル、会議用テーブル、テーブル脚、カウンター、テレビ台、植木鉢、サービスワゴン、タンス、飾り棚、隅棚、サイドボード、食器棚、整理棚、つり戸棚、げた箱、日用品用キャビネット、鏡台、家具用引手、家具用取手、家具用つまみ、家具用棚板等に使用でき、また、室内小型整理用具としては、衣料用ハンガー、マガジンラック、新聞架、傘立て、スリッパ入れ等に使用することができる。

【0064】その他、傘用柄、杖、扇子骨、うちわ骨、眼鏡枠等の身回り品、サンダル台、げた台等の履物、喫煙用パイプ、櫛等の化粧・理容用具、衣料用ボタン、花瓶、水盤、額縁等の室内装飾品、たらい、洗濯板等の洗濯・清掃用具、重箱等の調理用・飲食用容器、くり物、曲げものなどの漆器素地、しゃもじ、杓子、まな板、包丁用柄、飲食用スプーンの柄、樽、桶等の調理用器具・飲食用具、神棚、神像、仏壇、数珠、経机等の慶弔用品、天井灯用笠、天井つり下げ灯用笠、天井じかけ灯用笠、壁灯用笠、壁じかけ灯用笠、電気スタンド用笠等の照明器具、火鉢等の暖冷房又は空調換気機器、浴槽、浴槽用ふた、シャワーヘッド、浴槽用すのこ等の衛生設備用品、組木、組立遊戯具、基盤、将棋板、将棋ごま、積木等の遊戯娯楽用品、スキー板、卓球台、体操用具、ボーリングレーン、ボーリングピン、テニスラケットフレーム、ピンポンパット、バドミントンラケットフレーム、ゲートボール用品、ゴルフクラブ用ヘッド等の運動競技用品、ギター、マンドリン、バイオリン、ピアノ、オルガン、三味線、琴、拍子木、太鼓等の楽器、音響用材、印材、計算尺、そろばん、製図板、製図台、筆入れ、文箱、ペン皿等の筆記具、事務用具、下足札、表札等、輸送用パレット、枕木等、かんな台、のこぎり用

柄、坑木、電柱、杭等の土木用材、足場用建柱、足場用支柱、足場用手すり柱、足場用板、コンクリート型枠等の仮設工事用品、木型材料、金型代替材料等、歯車などの機械部品に使用することができる。

【0065】以上詳細に説明した通り本実施例に係る集合材1は、その木口面4や長さ方向の側面に各間伐材2の年輪を変化させつつ加圧圧縮することにより年輪模様Nや板目模様、柾目模様を現すようにしたので、独特の意匠的效果を発現すると同時に表面の硬さを増し、耐磨耗性が向上し、これにより集合材1は、そのまま、又は、板材等に加工して極めて広い範囲に渡る各種の製品について使用することができるものである。

【0066】また、複数本の間伐材2を水蒸気加熱装置10、水槽20中の熱湯21、又は、高周波加熱装置30により加熱処理して軟化させる軟化工程、圧縮成形装置40による接着剤塗布工程、加圧圧縮工程、及び、固定化処理工程の一連の処理を行なうことにより得られるものであり、従って、使用される各間伐材2の本数を適宜選択すれば各種の集合材1を得ることができる。

【0067】また、本実施例に係る集合材1では、各間伐材2を剥皮した後、直ちに軟化工程、圧縮成形装置40による接着剤塗布工程、加圧圧縮工程、及び、固定化処理工程の一連の処理を行なうことができ、これより、従来のように間伐材の段階で予め面取り加工等の機械加工を行なう必要がなく、これより極めてコストの低い集合材1を製造することができるものである。なお、間伐材2等の皮がついたままの状態で一連の処理を行なって集合材1を製造することにより省コスト化を更に進めることもできる。

【0068】尚、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることは勿論である。例えば、本実施例に係る集合材1では、図1に示すように、直方体状の集合材を例にとって説明したが、前記圧縮成形装置40に使用される各プレス金型46等の形状を種々変更すれば、各種の所望形状を有する集合材が得られることは明かである。

【0069】（実施例2）基本的には、実施例1に準ずるが、木材の代わりに、孟宗竹の竹割された竹材を使用し、圧縮率を変更した。圧縮率25%で処理した集合材の竹材の長さ方向の側面のJAS（フローリング）による磨耗性A試験における磨耗深さは130μmであり、圧縮率を65%にした場合は、前記磨耗深さ45μmとなった。従って、集合材1を各間伐材2の各方向にカットして板材を形成し、かかる板材を製品の表面材として使用した場合には極めて広い範囲の各種の製品に使用することができるものである。又、集合材を長さ方向にカットしてその側面にあらわれる維管束、組織によりかもし出される模様も意匠的效果が大きく、広い範囲の各種の製品に使用することができるものである。（図8参

照)

【0070】

【発明の効果】以上説明した通り本発明は、集合材の木口面等に各間伐材等有する年輪を各種の形状に変形したまま残存させることにより、独特の意匠的效果を発現すると同時に、間伐材の軟質性を硬質性に変えることによって、耐磨耗性を向上させ、各種の幅広い範囲に渡って使用可能である。又、養生期間の短縮を図って生産性を向上してコストの低い集合材を提供することができる上、板状に加工しても反りが殆ど見られず、その産業上奏する効果は大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】木材を用いた場合の集合材を模式的に示す斜視図である。

【図2】水蒸気加熱装置により間伐材の加熱処理を行なう状態を模式的に示す説明図である。

【図3】熱湯を満した水槽中で間伐材の加熱処理を行なう状態を模式的に示す説明図である。

【図4】高周波加熱装置により間伐材の加熱処理を行なう状態を模式的に示す説明図である。

【図5】圧縮成形装置を模式的に示す断面図である。

【図6】加圧圧縮工程が終了した時点における圧縮成形装置の状態を模式的に示す断面図である。

【図7】圧縮成形装置に配設されたヒータを介して固定化処理を行なう状態を示す断面図である。

【図8】竹材を用いた場合の集合材を模式的に示す斜視図である。

【図9】JASによる磨耗A試験のための試験装置の模式図である。

【符号の説明】

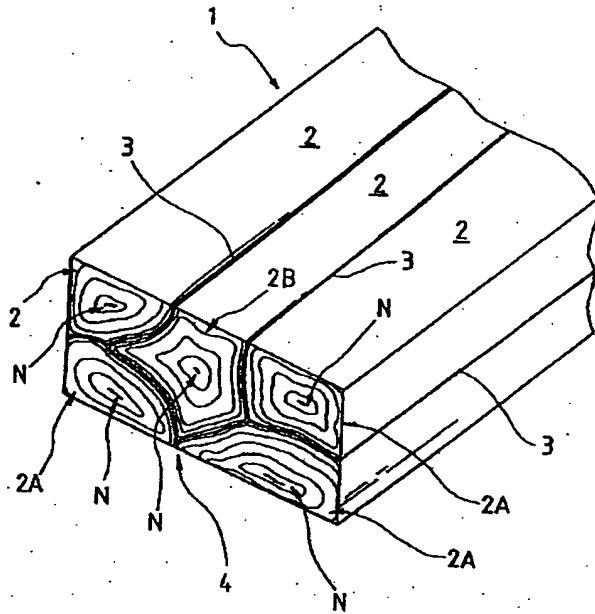
- |          |          |
|----------|----------|
| 1        | 集合材      |
| 2        | 間伐材      |
| 3        | 接着剤      |
| 4        | 集合材の木口面  |
| 10       | 水蒸気加熱装置  |
| 20       | 水槽       |
| 21       | 熱湯       |
| 30       | 高周波加熱装置  |
| 33       | マイクロ波発振機 |
| 40       | 圧縮成形装置   |
| 41       | 圧力容器     |
| 45、48、51 | プレスシリンダ  |
| 46、49、52 | プレス金型    |
| N        | 年輪模様     |
| 57       | 竹材       |
| 58       | 維管束      |
| 59       | 竹材の節     |
| 60       | ゴム製円板の軌跡 |
| 61       | ゴム製円板    |
| 62       | 試験片固定枠   |

63 とめねじ

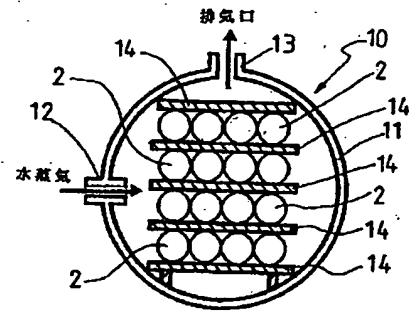
64 プラグ

65 試験片

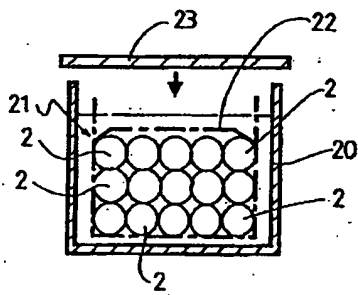
【図1】



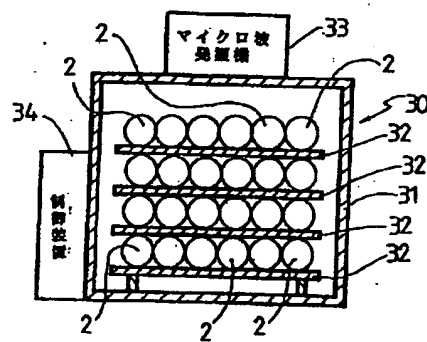
【図2】



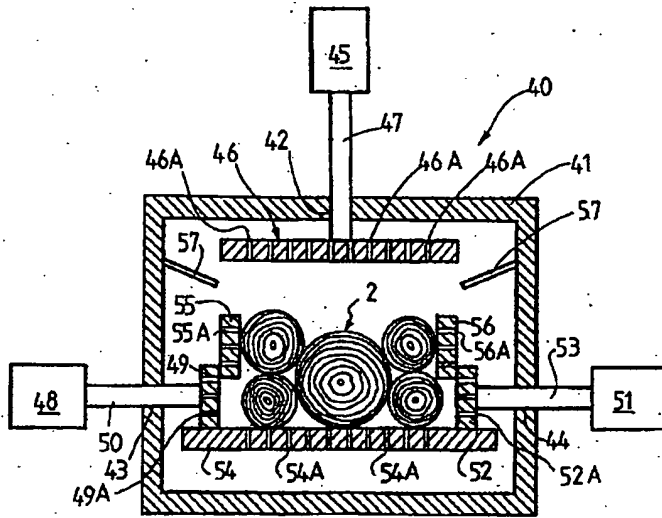
【図3】



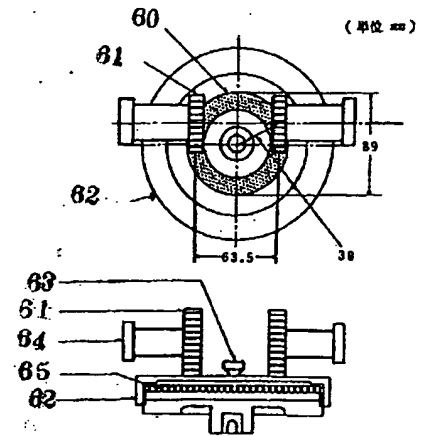
【図4】



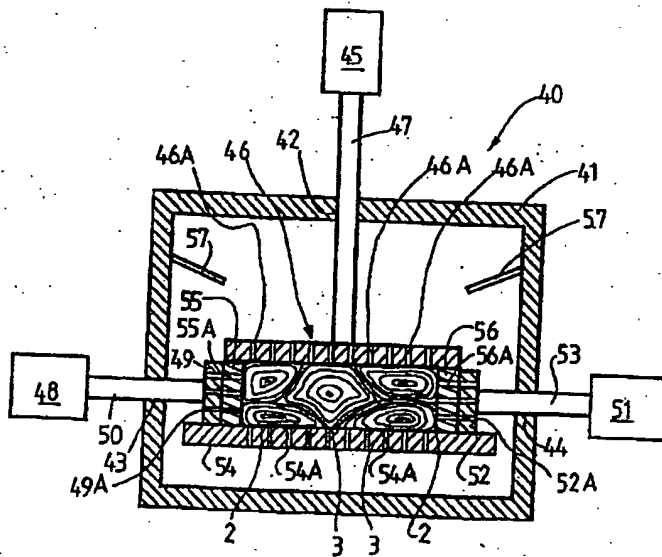
【図5】



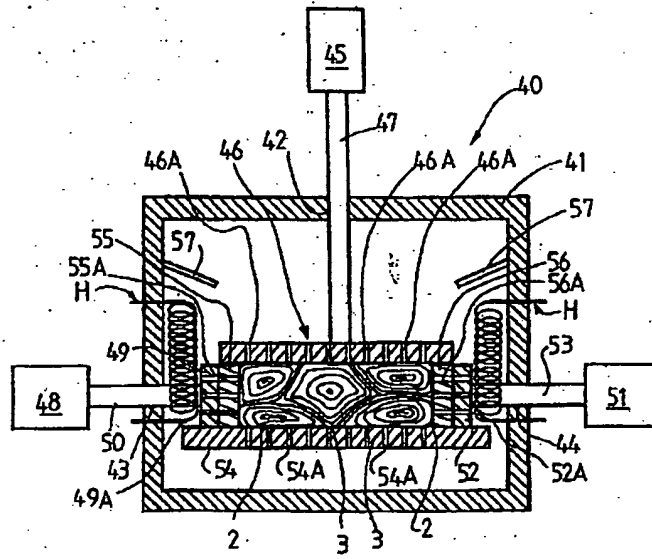
【図9】



【図6】



【図7】



【図8】

